

- (19) The Japanese Patent Office  
Patent Laid-Open Publication  
(11) Publication No. 57-29609  
(43) Publication date: February 17, 1982  
(54) entitled: A SPANDEX FIBER AND PROCESS FOR PRODUCING  
THEREOF  
(21) Japanese Patent Application No. 56-93119  
(22) Filing date: June 18, 1981  
(72) Inventor(s): Kenes Edward Marchin, et al.  
(71) Applicant: EI Dupont de Nimoas and Company

Claim

1. A spandex fiber comprising an effective amount of fine zinc oxide having a purity of at least 99.4 % to increase durability to deterioration induced by chlorine.
2. The spandex fiber of claim 1, wherein zinc oxide has a sulfur content of not more than 0.025 %.
3. The spandex fiber of claim 1, wherein zinc oxide has a purity of at least 99.7 % and a sulfur content of not more than 0.005 %.
4. The spandex fiber of any one of claims 1 to 3, wherein the concentration of zinc oxide in the fiber is 0.5 to 10 wt%.
5. The spandex fiber of any one of claims 1 to 3, wherein the concentration of zinc oxide is 1 to 3 wt% and the average particle diameter of zinc oxide is 0.1 to 1  $\mu$ m.
6. A process for producing a spandex fiber by dissolving a long-chain synthetic polymer containing at least 85 % of a segmented polyurethane in an organic solvent and dry spinning the formed polymer solution through an orifice to produce the fiber, wherein an effective amount of high-purity zinc oxide particles is dispersed in the fiber.
7. The process of claim 6, wherein the zinc oxide particles have a purity of at least 99.4 % and a sulfur content of not

more than 0.025 % and the concentration of zinc oxide in the fiber is 0.5 to 10 wt%.

8. The process of claim 6, wherein the zinc oxide particles have a purity of at least 99.7 %, a sulfur content of not more than 0.005 % and an average particle diameter of 0.1 to 1  $\mu\text{m}$  and the concentration of zinc oxide in the fiber is 1 to 3 wt%.

9. The process of any one of claims 6 to 8, wherein the zinc oxide particles are added to a mixture of other additives and injected into the polymer solution at an upstream of the orifice.

10. The process of any one of claims 6 to 8, wherein a slurry of the zinc oxide particles is formed in a compatible medium and added to the polymer solution at an upstream of the orifice.

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-29609

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
D 01 F 6/70

識別記号

庁内整理番号  
6768-4L

⑬ 公開 昭和57年(1982)2月17日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ スパンデックス繊維及びその製法

980 ウェインズ・ボロ・フェア  
ーウエイドライブ1030

⑮ 特 願 昭56-93119

⑯ 出 願 人 イー・アイ・デュボン・デ・ニ  
モアス・アンド・カンパニー  
アメリカ合衆国デラウェア州ウ  
イルミントン・マーケットスト  
リート1007

⑰ 出 願 昭56(1981)6月18日

優先権主張 ⑱ 1980年6月20日 ⑲ 米国(US)  
⑳ 161606

㉑ 発 明 者 ケネス・エドワード・マーチン  
アメリカ合衆国バージニア州22

㉒ 代 理 人 弁理士 小田島平吉 外1名

明 細 書

1 発明の名称

スパンデックス繊維及びその製法

2 特許請求の範囲

1. 塩素が勝過する劣化に対する耐性を増加するため繊維が少なくとも99.4%純度の微細な酸化亜鉛の有効量を含有することを特徴とするスパンデックス繊維。

2. 酸化亜鉛が0.025%より大きくなり硫黄含量を有する特許請求の範囲第1項記載のスパンデックス繊維。

3. 酸化亜鉛が少なくとも99.7%の純度と0.05%より大きくない硫黄含量を有する特許請求の範囲第1項記載のスパンデックス繊維。

4. 酸化亜鉛濃度が繊維の0.5~1.0重量%の範囲である特許請求の範囲第1~第3項の何れかに記載のスパンデックス繊維。

5. 酸化亜鉛濃度が1~3重量%の範囲であり、酸化亜鉛の平均粒径が0.1~1ミクロンである特許請求の範囲第1~第3項の何れかに記載のスパンデックス繊維。

6. 少なくとも85%のセグメンテッドポリウレタンを含有する長鎖合成重合体を有機溶剤中に溶解し、次いで生成した重合体溶液がオリフィスを通じて繊維に乾式紡糸されるスパンデックス繊維の製法において、有効量の高純度酸化亜鉛粒子が繊維の中に分散せしめられることを特徴とする製法。

7. 酸化亜鉛粒子が少なくとも99.4%の純度と0.025%より大きくない硫黄含量を有し且つ繊維中の酸化亜鉛濃度が0.5~1.0重量%である特許請求の範囲第6項記載の製法。

8. 酸化亜鉛粒子が少なくとも99.7%の純度、0.005%より大きくない硫黄含量、及び0.1~

1 ミクロンの平均粒径を有し、且つ繊維中の酸化亜鉛濃度が1〜3重量%である特許請求の範囲第6項に記載の製法。

9. 酸化亜鉛粒子を他の添加剤の混合物に加え、次いでオリフィスの上流で重合体溶液に注入する特許請求の範囲第6〜8項の何れかに記載の製法。

10. 酸化亜鉛粒子のスラリーを相溶性媒体中で生成せしめ、次いでオリフィスの上流で重合体の溶液に添加する特許請求の範囲第6〜8項の何れかに記載の製法。

### 3 発明の詳細な説明

本発明は、たとえば水泳プールにおいて遭遇するような、塩素処理水環境において使用することを意図するスパンデックス繊維に関するものである。特に本発明は微細な(fine divided)酸化亜鉛を含有する繊維に関する。

少なくとも85%のセグメントドポリウレタ

本発明は、繊維中に分散させた有効量の微細な高純度酸化亜鉛を含有することによつて塩素が誘発する劣化に対する向上した耐性を有するスパンデックス繊維を提供する。少くとも99.4%、好しくは99.7%の分析値を有する酸化亜鉛が本発明の使用に適している。繊維の重量に基づいて0.5%というような低い濃度または10%あるいはそれ以上というような高い濃度の酸化亜鉛が効果的であるけれども、酸化亜鉛の好適濃度は繊維の重量に基づいて1〜3%の範囲である。好適な平均粒径は0.1〜1ミクロンの範囲である。

本明細書において用いる場合の繊維という用語は、ステーブルファイバおよび/または連続フィラメントを包含する。

本発明において微細な酸化亜鉛の有効量は、かなり広い範囲にわたつて変えることができる。塩素が誘発する劣化に対する耐性の改善は、0.5%

を包含する長鎖合成重合体から成るスパンデックス繊維は、この分野で公知である。このような繊維の糸は、なかでも、水泳着に対して有用な、魅力的な繊維の製造に用いられている。しかしながら、水泳プール中の水は、活性塩素含量が通常は、0.5〜3ppm(100万部当りの部数)またはそれよりも高い程度というように、塩素処理してある。このような環境におけるポリウレタンスパンデックス繊維の暴露は繊維の物理的性質(たとえばタフネス)の低下を生じさせる可能性がある。実用的な立場からは、多少の劣化は、これらの繊維を用いて製造した織物の使用者がその影響に気付くことなく、許容することができる。しかしながら、塩素が誘発する劣化に対する耐性の改善は、特に低デニール(たとえば100デニール未満)の糸に対して、必要である。このような改善を提供することが本発明の目的である。

というような低い酸化亜鉛濃度で達成することができる。しかしながら、より大きな改善は、濃度が少なくとも1%であるときに得られる。時によつては繊維中の酸化亜鉛の高い濃度(たとえば10%以上)を使用することができるけれども、過剰な量の添加剤は、酸化亜鉛添加剤を含有しない同一繊維と比較して、繊維(製造時)のいくつかの物理的性質に悪影響を与える故に、通常は5%未満の濃度を使用する。それ故、繊維中の酸化亜鉛の濃度の好適範囲は1〜3%である。

酸化亜鉛添加剤は、本発明においては、微細な粉末である。それによつて、酸化亜鉛粒子が比較的大きい場合に達成されるものよりも均一な、繊維中における酸化亜鉛の分散が可能となる。5ミクロンを超える平均粒径を有する粒子は、繊維の紡糸の困難を導くおそれがあり、それ故、一般に回避される。0.1ミクロン、または更にそれより

もいづらか小さな平均粒径を有する工業的に入手することができる酸化亜鉛粒子が満足できる。平均粒径の好適範囲は0.1~1ミクロンである。

本発明における使用に對しては、高純度（少なくとも99.4%ZnO）の酸化亜鉛が適している。より低い純度の酸化亜鉛は塩素が誘発する劣化に對する耐性に幾らかの改善をもたらすことができるが、より高純度の材料は、繊維の極めて良い耐塩素劣化性および物理的性質並びに白度の維持に對するより低い感彩性をもたらす。高純度の酸化亜鉛は“非直接”フランス法又はそれと同じような方法で金属亜鉛を酸化することにより製造することができるが、これに較べて“直接”法又はアメリカ法は高純度の酸化亜鉛を提供しない。適当なものの中で、高純度の市販の酸化亜鉛の中には“アゾ”-77（オハイオ州、コロンブスのASARCOから市販）、“カドックス”-15（ベ

ンシルバニア州、ベスレームのニュージャージー亜鉛カンパニーから市販）、酸化亜鉛#20または#911（ペンシルバニア州、ピッツバーグのセントジョー亜鉛カンパニーから市販）およびU.S.P.酸化亜鉛（ミズーリ州、セントルイスのマリンクロットから市販）がある。

酸化亜鉛の純度の表示は酸化亜鉛中の硫黄含量でなされる。元素分析によれば、酸化亜鉛中の夾雑物は、概々カドミウム、カルシウム、銅、鉄、鉛、マグネシウム、加里、曹達、及び硫黄等である。酸化亜鉛中の夾雑物の一般的水準の便利な測定法はその硫黄含量にある。本発明で使用する高純度酸化亜鉛は一般に0.025%より多くない、好ましくは0.005%より多くない硫黄含量を有する。

少なくとも85%のセグメンテッドポリウレタンを包含する長鎖合成重合体を有機溶剤中に溶解

し、次いでその溶液をオリフィスを通じてフィラメントとして乾式紡糸することから成る本発明によるスパンデックスの製造方法においては、好ましくは重合体の重量の少なくとも0.5パーセントでありたい場合には1.0パーセント以上の量にある、有効な量の酸化亜鉛粒子を、フィラメント内に分散させる。酸化亜鉛粒子はスパンデックス繊維の製造中のいくつかの時点の何れかにおいて、添加することができる。たとえば、酸化亜鉛をスラリーとして他の添加剤の溶液または分散液に加え、次いで繊維紡糸オリフィスの上流で重合体溶液と混合するかまたはその中に注入することができる。いうまでもなく、酸化亜鉛粒子は、乾燥粉末として、または適当な媒体中のスラリーとして、重合体紡糸溶液に別個に添加することもできる。

前記のように、本発明の改良スパンデックス繊維は、ポリエーテル、ポリエステル、ポリエーテ

ルエステルなどに基づくもののような、セグメンテッドポリウレタン重合体から成っている。このような繊維は、たとえばアメリカ合衆国特許2,929,804号、3,097,192号、3,428,711号、3,553,290号および3,555,115号に記載の方法のような、公知の方法によつて製造することができる。これらのスパンデックス重合体の中の一部のものは、他のものよりも、塩素によつて誘発される劣化を受けやすい。これは、たとえば、ポリエーテルに基づくポリウレタンから成るスパンデックス繊維に關する後記実施例1の結果とポリエステルに基づくポリウレタンから成るスパンデックス繊維に關する実施例2の結果とを比較することによつて、見ることができる。これらの実施例が示すように、ポリエーテルに基づくポリウレタンから成るもののようなスパンデックス繊維は、本発明に従う酸化亜鉛粒子の包含に

よつて、他のスパンデックス繊維よりも大きな利益を受ける。それ故、ポリエーテルに基づくポリウレタンを包含する本発明の実施形態が好適である。

本発明のスパンデックス繊維は、たとえば、つや消し剤、酸化防止剤、染料、熱・光および煙霧に対する安定剤などのような、異なる目的のための種々の添加剤をも、それらの添加剤が酸化亜鉛と相容れない影響を与えない限りは、含有することができる。更に、本発明の繊維から成る糸または織物の仕上げあるいは染色に際しては、酸化亜鉛の不活性化または溶解を避けるように、注意をはらわなければならない。

上記の種々のパラメーターの測定のためには、以下の試験方法を使用する。

繊維中の酸化亜鉛の濃度は、次のようにして測定する。重量を計った繊維の試料を800℃のマ

酸化亜鉛中の硫黄含量はX線蛍光スペクトル分析で測定できる。Philips社PW-1400型X線スペクトロメーターで、真空雰囲気でグラフアイト結晶を備え且つターゲットを有するX線管を備えたものが好適である。スペクトロホトメーターは50.000ボルト、40ミリアンペアで操作される。硫黄のKアルファ線の応答が、NV Philips Gloeilamp en Fabrieken Eindhoven The Netherland, 1980, により刊行されているPW-1400の操作指針書の一般説明によつて測定される。装置は、他の方法では検出可能な量の硫黄を含有しないサンプルに硫黄添加の既知量を加えたサンプルを分析することにより検定される。

繊維中の酸化亜鉛粒子の平均粒径は、“光沈降計付きICI-ジョイスロップ円盤遠心分離機MK-Ⅱのインストラクションマニュアル”、ジ

ョフル炉中の白金皿中で10分間灰化する。このようにして生成せしめた残渣を50% HCl 溶液中に溶解する。濾過によつて不溶解物を除く。次いで、“原子吸光分析方法”、コネチカット州、ノーウオーク、パーキンエルマーコーポレーション(1973)に記載する方法に従つて、亜鉛ランプを備え且つ既知量の酸化亜鉛含有試料によつて校正したパーキンエルマー370型原子吸光分光光度計(または同等の装置)で分析する。次いで繊維の全重量の百分率として酸化亜鉛濃度を計算する。

酸化亜鉛の純度は、F. O. Snell 及び F. M. Biffen 著“Commercial Methods of Analysis”, McGraw-Hill Book Company Inc. New York, 1944, 504-506頁に述べられているフェロシアン化加里滴定法で測定できる。

ジョイスロップカンパニー、ダーハム、イングランド、に記載の順に従つて、ジョイスロップ円盤遠心分離方法によつて、測定する。通常は、繊維中における平均粒径は繊維の製造において使用する重合体溶液に加える粒子の粒径とほぼ等しい。酸化亜鉛を含有する繊維の製造の工程中では、粒径のきわめて僅かな低下が生ずるのみである。

スパンデックス繊維のタフネスは、破断強力と破断伸度の積として定義され、インストロン試験機によつて測定される。既知のデニールの2インチ(5.1cm)の糸を、能力“A”の引張ロードセルを備えた、インストロンTM形試験機のつかみの間に吊す。この試料を20インチ/分(51cm/分)の速度で引張る。糸の破断における伸度パーセント(破断伸度)と、当初の糸のデニールで除した糸の破断時のグラム単位の引張力(破断強

力)を記録する。全試験を、70°F(21℃)の温度と65%の相対湿度において、糸をこのような条件で平衡化させたのちに、行なう。各測定に対して3試験試料の平均をとる。

塩基誘発劣化に対するスパンデックス繊維の耐性を試験するには、繊維から製造した長さ8インチ(20cm)の糸の試料(たとえば4フィラメント、40デニール)について、塩基処理水暴露試験を行なう。この試験においては、糸をその原長の150%まで伸張し、次いで伸張したまま、約22℃の温度、湿度の増加による7.5のpH、および塩基液ナトリウム溶液の増加による100分あたり3部の活性塩基濃度で保つた、約150リットルの各量の攪拌した水浴中に、24または72時間浸漬する。浸漬後に、試料を乾燥して、前項に示したようにして物理的性質を測定する。塩基処理水暴露試験における糸の性能は、塩基処理

した水泳プール中に暴した水泳着中の相当する糸の性能と相関する。

“塩基処理”水中の塩基の濃度を、本明細書においては、沃度イオンを沃度に換化することができ塩基の濃度と定義する。この濃度は、沃化カリウム、チオ硫酸ナトリウム滴定によつて定量化し、“活性塩基”(Cl)を100万部当りの部数として記録する。滴定方法は、分析すべき塩基処理水に対して20mlの沃化カリウム水溶液、10mlの水酢酸および5mlの0.5%澱粉溶液を加え、その混合物を0.01Nチオ硫酸ナトリウムによつて澱粉/沃度終点まで滴定する。

本発明を以下の実施例によつて例証するが、これらの実施例によつて本発明を限定しようとするものではなく、また、これらの実施例中で、特に他のことわりがない限りは、百分率はすべて繊維の全重量に対するものである。

#### 実施例 1

この実施例は、ポリエーテルに基づく線状セグメントドポリウレタン中に炭化亜鉛の分散物が存在している場合に達成される塩基誘発劣化の低下を例証する。

N,N-ジメチルアセトアミド中のセグメントドポリウレタンの溶液を、アメリカ合衆国特許3,428,711号に記載の一般的方法(たとえば、実施例2の第1部と実施例1の記述)に従つて調製した。170のモル比にあるp,p'-メチレンジフェニルジイソシアナートとポリテトラメチレンエーテルグリコール(約1800の分子量)の緊密な混合物を調製して、80~90℃で90~100分間保つことによつてイソシアナート末端ポリエーテル(すなわちキャップドグリコール)を生成し、次いでそれを60℃まで冷却してN,N-ジメチルアセトアミドと混合することにより、

約45%の固形分を含有する混合物とした。次いで微しく攪拌しながら、キャップしたグリコールを、約75℃の温度において、ジエチルアミンおよび80/20のモル比のエチレンジアミンと13-シクロヘキシレンジアミン連鎖延長剤と2~3分間反応させた。ジアミン連鎖延長剤のジエチルアミンに対するモル比は6.31であり且つジアミン連鎖延長剤のキャップしたグリコール中の未反応イソシアナートに対するモル比は0.948であつた。かくして得たセグメントドポリウレタンの溶液は約36%の固形分を含有し且つ40℃において約2100ポアズの粘度を有していた。このポリマーは、N,N-ジメチルアセトアミド中で溶液100ml当たり0.5%の濃度で測定して、0.95の無限粘度を有していた。

かくして得た粘稠な重合体溶液に対して、後記の表に示す量の炭化亜鉛のほか、二酸化チタン、

ジイソプロピルアミノエチルメタクリレートと $\pi$ -デシルメタクリレートの共重合体(70/30の重量比)、1,1-ビス(3- $\epsilon$ -ブチル-6-メチル-4-ヒドロキシフエニル)ブタンおよびウルトラマリンブルー顔料(レツキッツ、リミテッド、ノースハンバーサイド、イギリスの市販品)を、それぞれ最終繊維の重量に基づいて47.47、1.0および0.01%となるような量で、加えた。ST JOE ZINC Companyにより製造された酸化亜鉛ST JOE 20はZn 99.4%の純度と185 ppmの硫酸含量と0.4ミクロンの平均粒径を有した。

この重合体溶液を常法に従がいオリフィスを通じて乾式紡糸して、融合した(coalesced)4フィラメント、40デニールの糸とした。次いでこの糸に対して、シミュレートした仕上げ処理を施し、その間に糸(通常は20cmの試料)を、常

て、0.7%の酸化亜鉛を含有する本発明の糸"c"は、24時間の暴露後に、最初のタフネスの30%よりも高い値を維持し且つ1.3%の酸化亜鉛を含有する本発明の糸"d"は、そのタフネスの80%よりも高い値を維持した。それぞれ1.5、2.1および2.7%の酸化亜鉛を含有する糸"e"、"f"および"g"もまた、塩素誘発劣化への強い耐性を示した。このように、表中のデータは、1~3%の好適範囲の酸化亜鉛含量を有する本発明のこれらの糸は、酸化亜鉛を含有しないかまたは効果の無い量の酸化亜鉛を含有するのみのポリエーテルスパンデックス繊維に比べると、塩素処理水への24時間の暴露後に、8~10倍も多く、初期タフネスを残存し且つ72時間の暴露後に、約40倍も多く、初期タフネスを残存することを示している。

#### 実施例 2

庄において、4.5%のピロリン酸四ナトリウムと4.5%の"デュボノールEP"(イー・アイ・デュボンドニモアズアンドカンパニー、ウィルミントン、デラウェア州から市販されている、主としてラウリル硫酸ジエタノールアミンから成る洗浄剤)を含有する85~96℃の3%の水中に浸漬した。

次いで、糸"a"乃至"g"と名付けた仕上がった糸を"塩素処理水暴露試験"にかけた。塩素処理水への暴露の結果を後記の表に要約する。

比較例であつて、それぞれ0および0.26%の酸化亜鉛を含有する糸"a"および糸"b"は、きわめて短時間の中に物理的性質が著しく低下することに注目すべきである。たとえば、塩素処理水への24時間の暴露の間に、これらの2種の糸は、最初のタフネスの10%未満まで劣化し且つ72時間で2%以下まで劣化した。それに対し

この実施例は、ポリエステルに基づく線状セグメントポリウレタンから成るスパンデックス糸中に酸化亜鉛粒子の分散物が存在している場合に達成される塩素誘発劣化の低減を例証する。

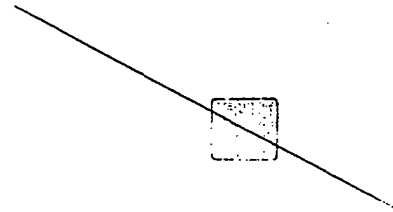
約3400の分子重のヒドロキシ末端ポリエステルを、17.3部のエチレングリコールと14.9部のブタンジオールの67.8部のアジピン酸との反応によつて、生成せしめた。次いで、80℃において、100部のヒドロキシ末端ポリエステルを130部の $p$ ,  $p'$ -メチレンジフエニルジイソシアナートと反応させることによつて、イソシアナート末端ポリエステルの生成せしめた。次いで、イソシアナート末端ポリエステルの1632部の $N$ ,  $N$ -ジメチルアセトアミド中に溶解して、別の546部の $N$ ,  $N$ -ジメチルアセトアミド中に溶解した130部のエチレンジアミンおよび0.19部のジエチルアミンと反応させた。かくして得



た重合体溶液を (a) アメリカ合衆国特許 3 5 5 5 1 1 5 号に記すようにして  $\epsilon$ -ブチルジエタノールアミンとメチレン-ビス-(4-シクロヘキシルイソシアナート) の反応によつて生成せしめたポリウレタンおよび (b) アメリカ合衆国特許 3 5 5 3 2 9 0 号に記すような  $p$ -クレゾールとジビニルベンゼンからの縮合重合体と混合した。これらの添加剤は、それぞれ、紡糸によつて製造する最終繊維の 1.0 および 0.5 重量% の量で、加えた。このようにして調製した重合体溶液を通常のようにしてオリフィスを通じて乾式紡糸して、融合した 4 フィラメント、40 デニールの糸 (糸 "h") を生成せしめた。紡糸前に重合体溶液中に Mallinckrodt 製で ZnO 99.7% の純度及び 24 ppm の硫黄含量を有する平均粒径約 1 ミクロンの酸化亜鉛粒子を混合するほかは糸 "h" と同様にして、第二の糸 (糸 "i") を調製した。

糸 "i" の酸化亜鉛含量は 1.1% であった。

次いで糸 "h" および "i" を、実施例 1 におけると同様にして、仕上げた。次いで糸を "塩素処理水誘発暴露試験" に供した。結果を下表に示す。1.1% の酸化亜鉛を含有する糸 "i" は、塩素誘発劣化に対して耐える能力の点で、糸 "h" (酸化亜鉛を含有しない) よりも遙かに優れていることに注目すべきである。



表

糸の性質に対する塩素処理水への暴露の影響

| 試料 | ZnO<br>% | 暴露時間 | 伸び、% | 強度、<br>* opd | タフネス、<br>% opd | タフネス、<br>% ** | 切断タフネスに対<br>する% |
|----|----------|------|------|--------------|----------------|---------------|-----------------|
| a  | 0        | 0    | 560  | 1.10         | 610            | 610           | 100             |
|    |          | 24   | 340  | 0.15         | 50             | 50            | 8               |
|    |          | 72   | 150  | 0.05         | 8              | 8             | 1               |
| b  | 0.26     | 0    | 520  | 0.85         | 440            | 440           | 100             |
|    |          | 24   | 270  | 0.15         | 40             | 40            | 9               |
|    |          | 72   | 170  | 0.07         | 10             | 10            | 2               |
| c  | 0.70     | 0    | 550  | 1.04         | 580            | 580           | 100             |
|    |          | 24   | 440  | 0.42         | 190            | 190           | 34              |
|    |          | 72   | 290  | 0.14         | 40             | 40            | 7               |
| d  | 1.3      | 0    | 440  | 0.92         | 410            | 410           | 100             |
|    |          | 24   | 430  | 0.79         | 340            | 340           | 83              |
|    |          | 72   | 470  | 0.73         | 340            | 340           | 83              |
| e  | 1.5      | 0    | 510  | 0.86         | 440            | 440           | 100             |
|    |          | 24   | 460  | 0.85         | 400            | 400           | 91              |
|    |          | 72   | 460  | 0.74         | 340            | 340           | 77              |
| f  | 2.1      | 0    | 460  | 1.01         | 460            | 460           | 100             |
|    |          | 24   | 430  | 0.82         | 350            | 350           | 76              |
|    |          | 72   | 450  | 0.77         | 340            | 340           | 74              |
| g  | 2.7      | 0    | 570  | 0.98         | 560            | 560           | 100             |
|    |          | 24   | 470  | 1.02         | 480            | 480           | 86              |
|    |          | 72   | 450  | 0.80         | 360            | 360           | 64              |

表(続き)

|   |     |    |     |      |     |     |
|---|-----|----|-----|------|-----|-----|
| A | 0   | 0  | 760 | 0.55 | 420 | 100 |
|   |     | 24 | 700 | 0.31 | 220 | 52  |
|   |     | 72 | 610 | 0.15 | 90  | 21  |
| i | 1.1 | 0  | 810 | 0.49 | 400 | 100 |
|   |     | 24 | 750 | 0.45 | 340 | 85  |
|   |     | 72 | 750 | 0.41 | 310 | 77  |

\* 強力 (Tenacity) は、デニール当りのグラム (gpd) である。

\*\* タフネスは、デニール当りのグラム数で表わした強力に押び力を乗じた値 (gpd・%) である。

本発明の精神および範囲から逸脱することなく本発明の多くの異なる実施形態を行なうことができるから、本発明は、特許請求の範囲の記載のほかは、本明細書中に記した特定実施形態に限定すべきではないということを了解すべきである。

特許出願人 イー・アイ・デュボン・デ・ニモ  
アス・アンド・カンパニー

代理人 弁護士 小田島 平 吉

外 1 名

